

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 425 365

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 11504

(54) Différentiel avec train d'engrenages de changement de direction, notamment pour un véhicule à chenilles.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). B 62 D 11/10; F 16 H 1/44.

(22) Date de dépôt 7 mai 1979, à 15 h 51 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Autriche le 8 mai 1978, n. A 3.318/78 au nom de Joachim Schreiner.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 49 du 7-12-1979.

(71) Déposant : Société dite : BOMBARDIER-ROTAX GESELLSCHAFT M.B.H., résidant en Autriche.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

BEST AVAILABLE COPY

Les trains d'engrenages connus de changement de direction du type mécanique effectuent le changement de direction en imposant au train d'engrenages, à l'aide de freins et/ou d'embrayage, des vitesses différentes de rotation à la sortie. Les freins et les embrayages sont des pièces d'usure et nécessitent un entretien systématique.

Plus la vitesse de rotation est grande sur les arbres de sortie du train d'engrenages de direction, plus le véhicule est maniable, mais plus l'usure de l'embrayage et des freins est grande pour un dimensionnement égal.

L'appareillage hydrostatique dans lequel la direction est assurée par une pompe hydraulique réglable et un moteur hydraulique par chenille a de grands avantages comme l'absence pratique d'usure. Par contre, un inconvénient est le rendement assez mauvais par rapport aux dispositifs mécaniques.

Le but de la présente invention est de présenter un train d'engrenages de changement de direction qui fonctionne avec le moins d'usure possible, qui assure la direction par dérivation de la puissance motrice, qui donne une bonne manéabilité pour le véhicule et qui soit pourtant de construction simple.

L'invention concerne donc un train d'engrenages de changement de direction, appelé dans ce qui suit "train de direction", pour véhicule à chenilles, avec deux engrenages planétaires montés symétriquement de la même façon, dans lequel un arbre de chacun des deux engrenages planétaires est accouplé en commun à un moteur à combustion, dans lequel un autre arbre de chaque engrenage planétaire représente la sortie du train de direction et où les deux arbres restants des engrenages planétaires sont accouplés en sens inverse par un train d'engrenages, caractérisé en ce que le train d'engrenages accouplant en sens inverse les deux engrenages planétaires est accouplé à un entraînement spécial, réglable de façon progressive, de préférence avec un entraînement hydrostatique.

La mise en place du train de direction dans le véhicule est du domaine courant. Un moteur entraîne par exemple par un embrayage et une boîte de vitesses ou un embrayage automatique la commande principale du train de direction.

La commande de la direction provient également du moteur et elle est appliquée au train de direction. Après la dérivation, seulement

pendant la phase de direction, d'une fraction de la puissance du moteur pour diriger, on effectue par exemple une transmission de force hydrostatique. La pompe hydraulique réglable et réversible agit sur un moteur hydraulique qui entraîne la commande de direction.

5 En cas de circulation en ligne droite, la pompe hydraulique fonctionne avec un débit nul et le moteur est arrêté. En cas d'apparition de résistances différentes au roulement au niveau des chenilles, le moteur hydraulique doit assurer en outre un travail de maintien statique.

10 En cas de changement de direction, la pompe hydraulique commence à débiter à gauche ou à droite et elle entraîne le moteur hydraulique qui, pour sa part, amène la commande de direction vers la gauche ou vers la droite. Plus le moteur tourne vite, plus la différence de vitesse de rotation est grande aux sorties du train de direction, et plus le
15 rayon de braquage du véhicule est petit.

 En cas de changement de direction avec des chenilles tournant en sens inverse, la commande principale du train de direction est arrêtée, par exemple à l'aide d'un frein de parc ou grâce à la position parc de la boîte automatique. La pompe débite et elle entraîne le
20 moteur, la direction tourne alors à gauche ou à droite. Par suite de la grande démultiplication entre le moteur et la sortie du train de direction, il est possible d'effectuer un changement de direction avec des chenilles tournant en sens inverse, avec une faible puissance du véhicule.

 Le train de direction se compose de deux engrenages planétaires qui sont montés symétriquement. Les trois arbres de chaque engrenage planétaire sont utilisés comme suit. Les premiers arbres de chaque engrenage planétaire sont accouplés et entraînés en commun (commande principale du train de direction)

 Les seconds arbres des deux engrenages planétaires restent
30 libres et représentent la sortie gauche et droite du train de direction.

 Les troisièmes arbres des deux engrenages planétaires sont accouplés par la portion d'arbre de direction. Celle-ci représente une inversion du sens de rotation entre les deux engrenages planétaires. Par suite, les forces de réaction de ces deux engrenages s'appuient mutuellement. Si
35 l'arbre de direction est entraîné (commande de direction) - suivant la modification désirée de la direction du véhicule dans le sens des aiguilles d'une montre ou en sens inverse - une vitesse de rotation égale et en sens

inverse est appliquée aux deux sorties; les vitesses de rotation de sortie du train de direction sont inégales.

- D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation et en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels :
- la figure 1 représente en coupe un schéma de différentiel;
 - la figure 2 représente en projection horizontale l'allure de la portion d'arbre de direction;
 - la figure 3 représente une autre forme de réalisation du train de direction de l'invention;
 - la figure 4 représente la projection horizontale de l'allure de la portion d'arbre de direction;
 - la figure 5 représente schématiquement une autre forme de réalisation;
 - la figure 6 représente la projection horizontale de l'allure de la portion d'arbre de direction;
 - la figure 7 représente une solution très simple;
 - la figure 8 représente une autre forme de réalisation de l'arbre de direction;
 - la figure 9 représente en projection horizontale la portion d'arbre de direction;
 - la figure 10 représente une disposition selon la figure 3;
 - la figure 11 représente une autre forme de réalisation;
 - la figure 12 représente une forme de réalisation sans couronne dentée.

La commande principale est réalisée par l'arbre 1 à partir d'une boîte de vitesses non représentée; l'arbre 4 est entraîné par l'intermédiaire du pignon 2 et de la roue dentée 3. Des roues planétaires 5 et 5', qui représentent la commande des engrenages planétaires, sont reliées rigidement à l'arbre 4.

L'arbre de sortie 6, 6' est relié rigidement aux porte-satellites 7 et 7'. Les satellites 8 et 8' engrenent d'une part avec les roues planétaires 5 et 5', d'autre part avec les couronnes dentées 9 et 9' et elles entraînent ainsi les porte-satellites 7 et 7'.

En cas de circulation en ligne droite, les couronnes 9 et 9' sont arrêtées et elles s'appuient mutuellement par leur denture extérieure sur l'arbre de direction avec les roues 10 et 10' des arbres 11 et 11', par l'intermédiaire des roues dentées 12 et 12'. Celles-ci assurent l'inversion

du sens de rotation et permettent l'appui des forces de réaction des engrenages planétaires.

La commande de direction 13, reliée rigidement par exemple à l'arbre 11', permet la transmission d'une vitesse de rotation de direction. Pour cela, les couronnes 9 et 9' ne sont plus fixes, mais
5 elles commencent à tourner en sens inverse. Par suite, l'un des trains planétaires est accéléré et l'autre est ralenti de la même quantité. Les arbres de sortie 6 et 6' ont des vitesses différentes.

En cas de rotation avec des chenilles tournant en sens inverse, la commande principale est arrêtée. L'arbre 1, le pignon 2, la
10 roue 3, l'arbre 4 et les planétaires 5 et 5' sont arrêtés.

La commande de direction 13 commence à tourner. Les couronnes dentées 9 et 9' sont entraînées en sens inverse par les arbres 11 et 11', les roues dentées 12 et 12' et les roues 10 et 10'. Les satellites
15 8 et 8' roulent sur les planétaires fixes 5 et 5', en entraînant les porte-satellites 7 et 7'. Les arbres 6 et 6' tournent par suite en sens inverse.

Le boîtier 14 est relié avec le châssis non représenté du véhicule. Le nombre et le type des paliers représentés schématiquement
20 n'est pas d'une importance fondamentale.

Une autre réalisation du train de direction est représentée sur la figure 3.

La commande principale est transmise de l'arbre 21 aux planétaires 25 et 25' par le pignon 22, la roue dentée 23 et l'arbre 24.

Les sorties parviennent aux arbres 27 et 27' par les
25 couronnes dentées 26 et 26'. Les satellites 28 et 28' sont logés sur les porte-satellites 29 et 29' qui sont fixes pendant la circulation en ligne droite.

Les porte-satellites 29 et 29' portent extérieurement
30 une denture 30, 30' qui engrène avec le train de direction. Celui-ci se compose des roues dentées 31 et 31', des arbres 32 et 32' et des roues dentées 33 et 33'. La commande de direction 34 est reliée rigidement par exemple à l'arbre 32'. Le carter 35 du différentiel est relié au châssis du véhicule.

La circulation en ligne droite, le changement de direction
35 et la rotation avec des chenilles tournant en sens inverse sont possibles comme dans le train de direction décrit ci-dessus.

Les figures 5 et 6 représentent schématiquement une autre forme de réalisation.

La commande principale passe de l'arbre 41 aux couronnes dentées 44 et 44' par le pignon 42 et la roue 43.

5 Les arbres de sortie 45 et 45' sont reliés rigidement aux porte-satellites 46 et 46'. Les satellites 47 et 47' engrènent, d'une part, avec les couronnes 44 et 44', d'autre part, avec les roues planétaires 48 et 48', fixes pendant la circulation en ligne droite.

10 Les roues planétaires 48 et 48' sont accouplées aux roues dentées 49 et 49' qui engrènent pour leur part avec le train de direction. Celui-ci se compose des roues dentées 50 et 50', des arbres 51 et 51' et des roues dentées 52 et 52'. La commande de direction 53 est reliée rigidement par exemple à l'arbre 51'. Le carter 54 du différentiel est relié au châssis du véhicule.

15 Pour être complet, on notera que, dans les trois exemples précédents de train d'engrenages, on peut échanger entrée et sortie et obtenir ainsi trois autres possibilités qui fournissent également des réductions.

20 Le train de direction comporte une inversion du sens de rotation, d'une part, pour absorber les forces de réaction, d'autre part, pour une rotation inverse des trains planétaires en cas de rotation de la commande de direction.

La figure 7 représente une solution très simple. Le train de direction est monté par exemple selon la figure 1.

25 Les couronnes 9 et 9' sont constituées extérieurement de façon différente. La roue 9 à gauche est extérieurement une roue dentée 61 qui engrène avec le pignon 62.

30 La couronne 9' de droite est extérieurement une roue à chaîne 63 qui est reliée par la chaîne 64 au pignon 65. L'arbre 66 relie le pignon 62 au pignon 65 et supporte sur son prolongement la commande de direction 67.

Les figures 8 et 9 représentent une autre réalisation de l'invention. Cette réalisation présente de grandes possibilités de réduction. En outre, elle met à profit le mauvais rendement quand la vis sans fin est entraînée. Le travail de maintien statique en cas de résis-
35 tances différentes au roulement sur les deux chenilles peut être ainsi absorbé en très grande partie.

Le train de direction est monté par exemple selon la figure 1. Les couronnes dentées 9 et 9' portent extérieurement une denture hélicoïdale 71 et 71' de pas différent. Ces dentures engrènent avec les vis sans fin 72 et 72'. Celles-ci sont reliées aux arbres 73 et 73' par les roues à chaîne 74 et 74'. La chaîne 75 complète la commande par chaîne. La commande de direction résulte de l'arbre 76 qui prolonge par exemple l'arbre 73'.

De la même façon que la disposition ci-dessus avec pignon et vis sans fin, le train de direction peut être réalisé également par roues coniques ou roues hélicoïdales.

Une autre possibilité de montage est indiquée par les figures suivantes :

La figure 10 représente une disposition selon la figure 3. Les satellites simples 28 et 28' sont remplacés par des satellites doubles 81 et 81' ainsi que 82 et 82'.

La figure 11 représente une autre réalisation dans laquelle la commande par les couronnes dentées 85 et 85' est réalisée par les satellites doubles 86 et 86' ainsi que 87 et 87', qui sont logés dans les porte-satellites 88 et 88' et engrènent en vue de la sortie avec les couronnes 89 et 89'. Les porte-satellites 88 et 88' sont accouplés extérieurement avec le train de direction.

La figure 12 représente, finalement, une réalisation sans couronne dentée.

La commande résulte des deux roues planétaires 91 et 91'. Les satellites doubles 92 et 92' ainsi que 93 et 93' sont logés sur les porte-satellites 94 et 94'.

La sortie est réalisée par les deux roues planétaires 95 et 95'. Les porte-satellites 94 et 94' sont accouplés extérieurement avec le train de direction.

Chacune des réalisations des figures 10, 11 et 12 peut être changée en outre exactement comme les réalisations des figures 1 à 5, avec l'indication qu'ici également on a de nouvelles possibilités par échange de l'entrée et de la sortie.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs ou procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

RE V E N D I C A T I O N

Différentiel avec train d'engrenages de changement de direction, notamment pour véhicule à chenilles, avec deux engrenages planétaires montés symétriquement de la même façon, dans lequel un arbre de chacun des deux engrenages planétaires est accouplé en commun à un moteur à combustion, dans lequel un autre arbre de chaque engrenage planétaire représente la sortie du train de direction et où les deux arbres restants des engrenages planétaires sont accouplés en sens inverse par un train d'engrenages, caractérisé en ce que le train d'engrenages accouplant en sens inverse les deux engrenages planétaires est accouplé à un entraînement spécial, réglable de façon progressive, de préférence avec un entraînement hydrostatique.

Fig. 1

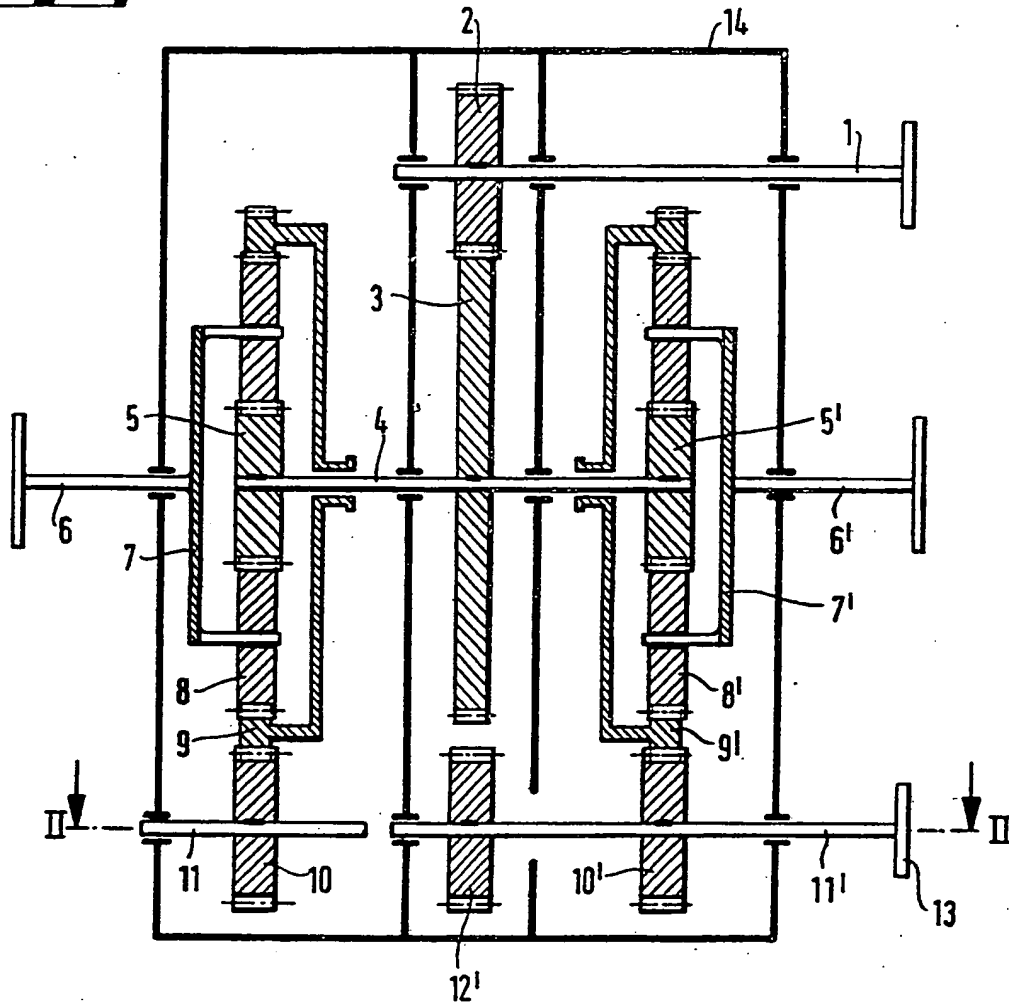


Fig. 2

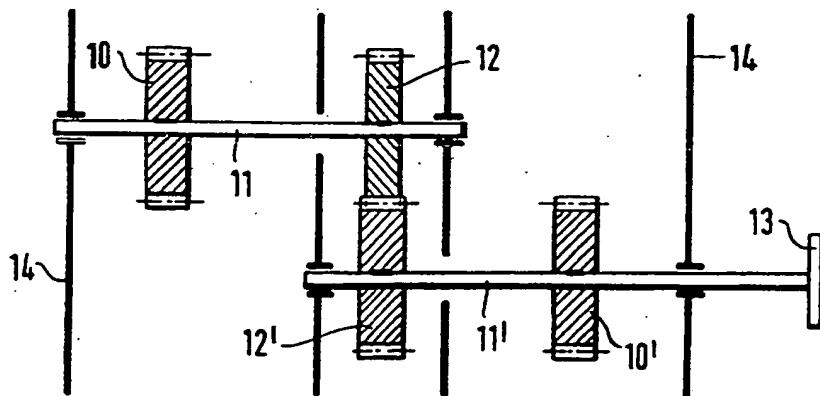


Fig. 3

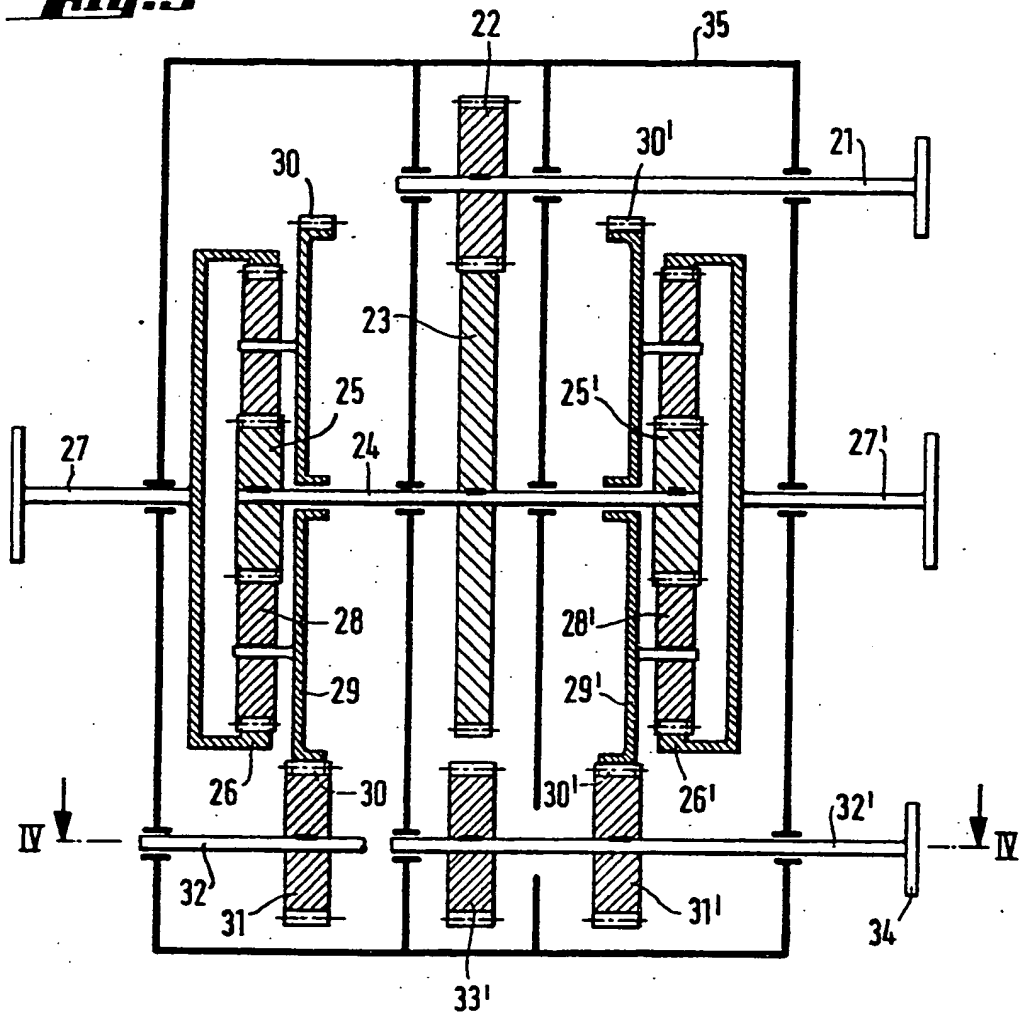
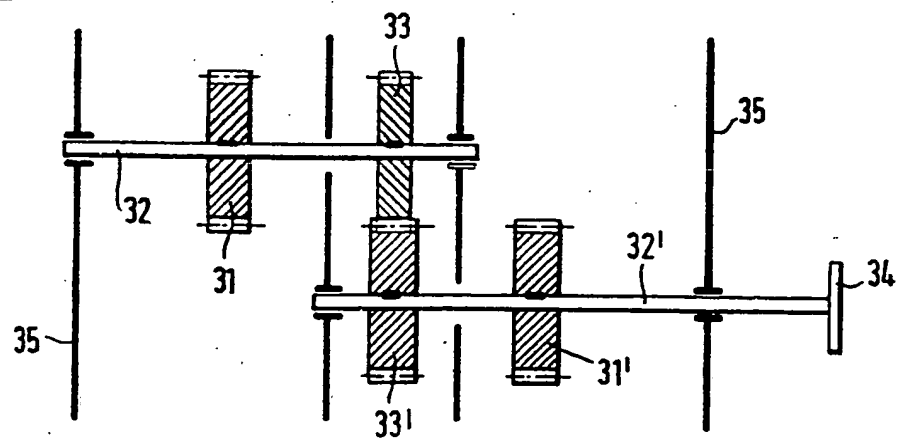
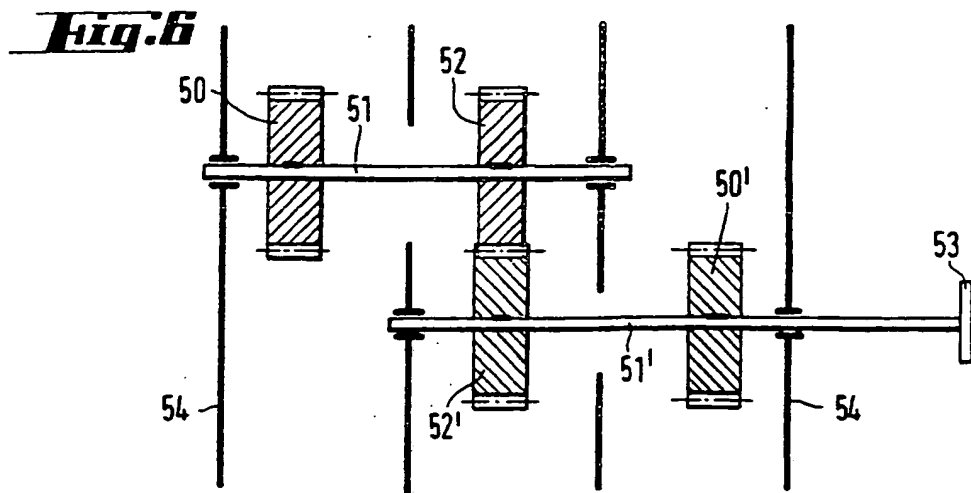
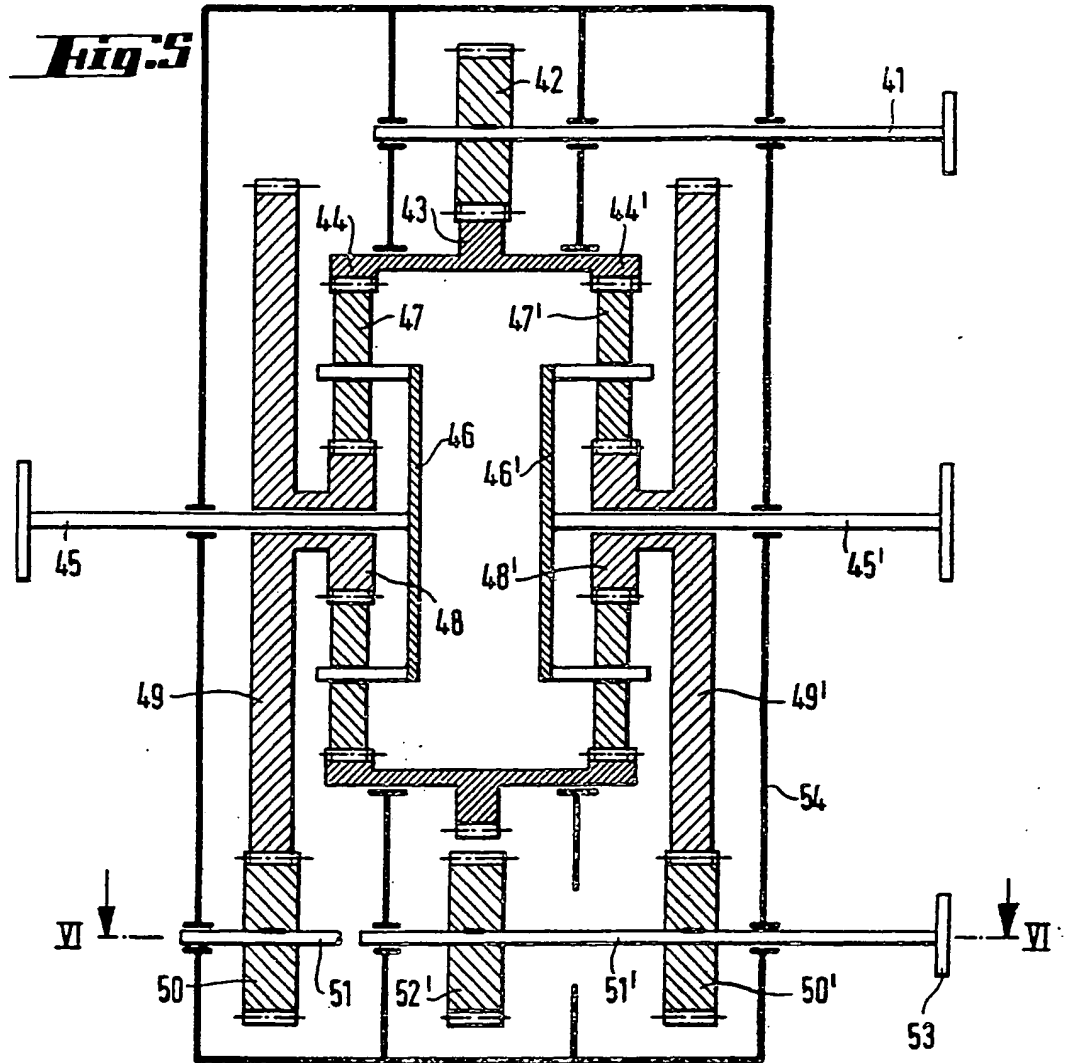


Fig. 4





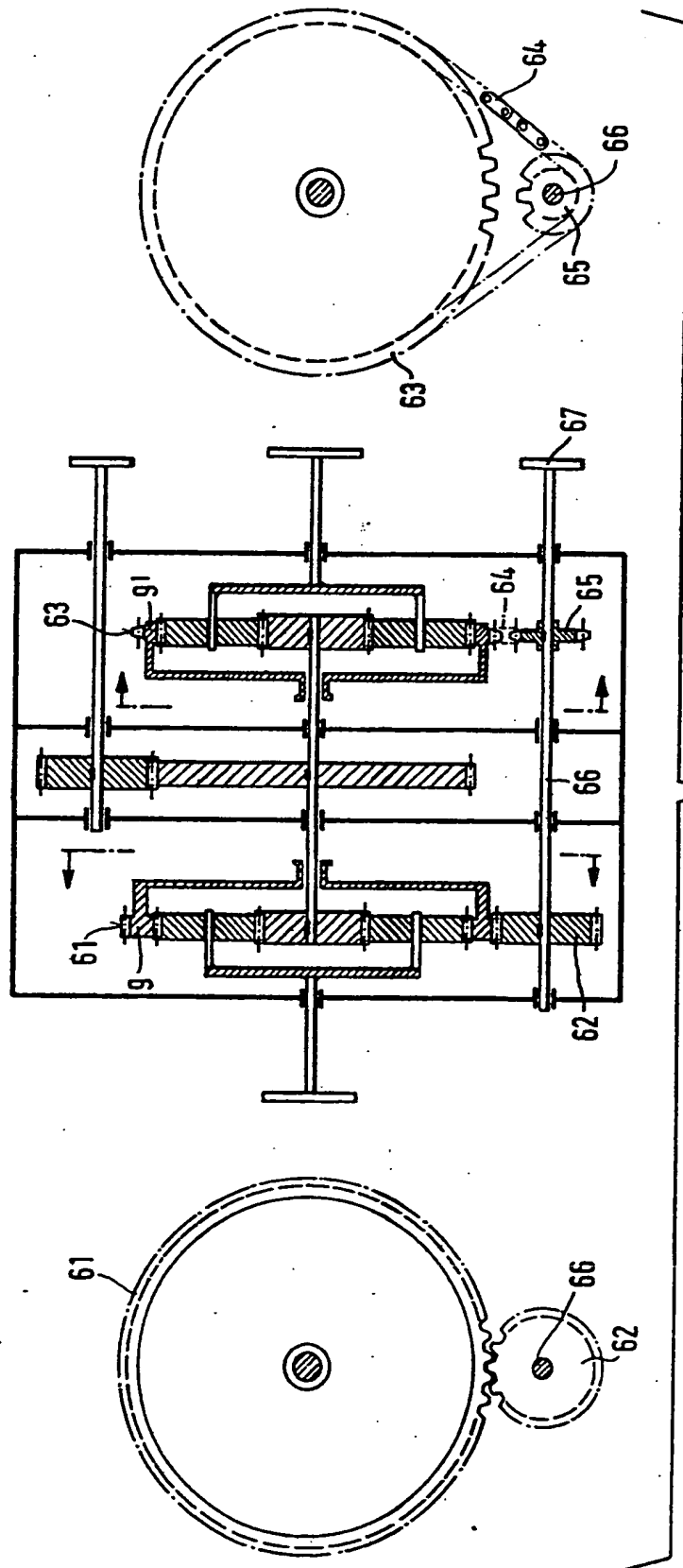


Fig. 7

Fig. 8

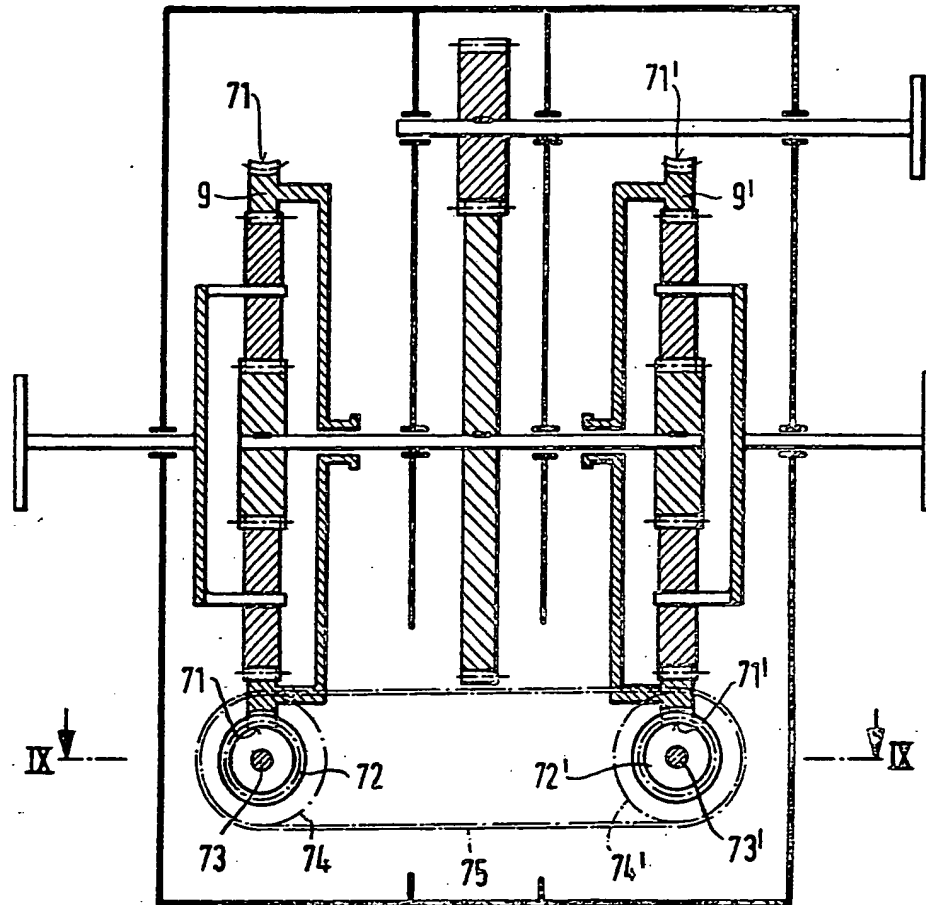
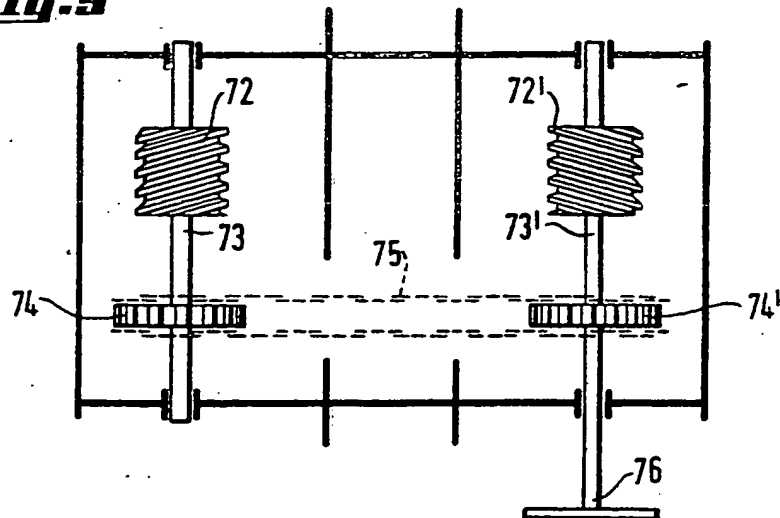


Fig. 9



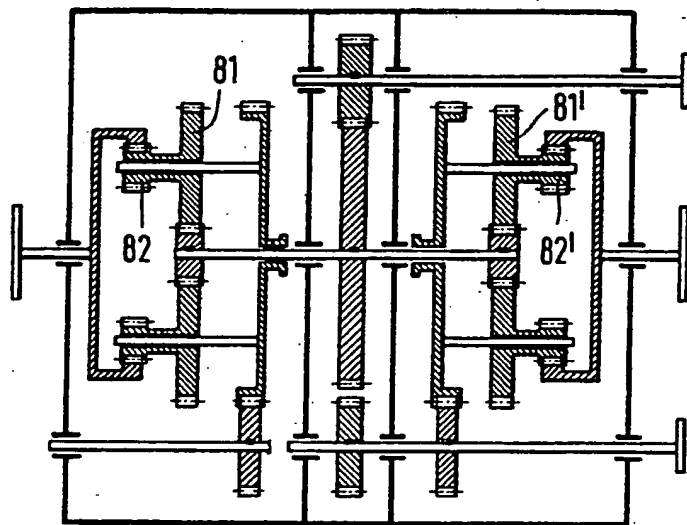


Fig. 10

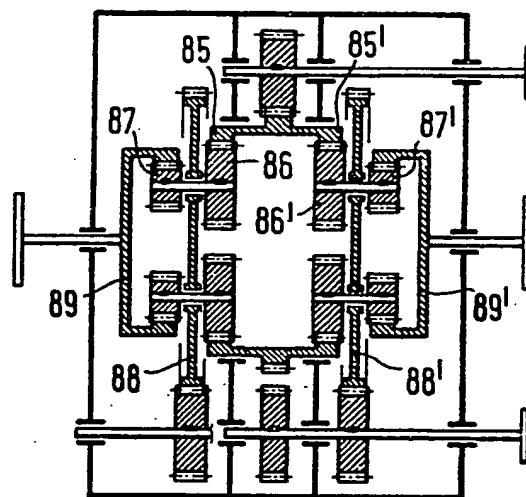
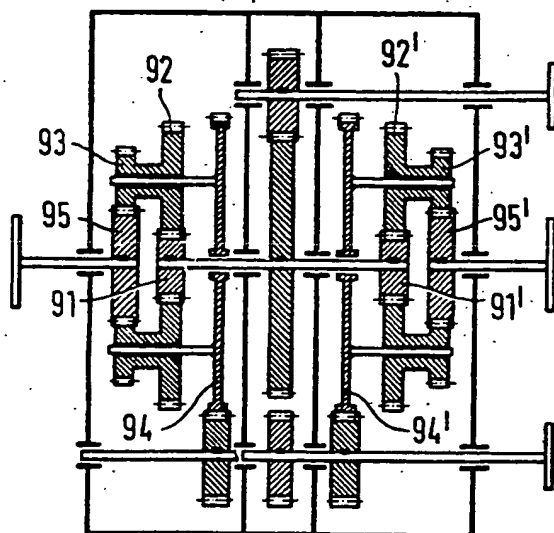


Fig. 11



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.